

① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3022688 A1

⑤ Int. Cl. 3:  
F02B41/02

⑳ Aktenzeichen:  
㉑ Anmeldetag:  
㉒ Offenlegungstag:

P 30 22 688.1  
18. 6. 80  
24. 12. 81

DE 3022688 A1

㉓ Anmelder:  
Müller, Wilm, 2932 Neuenburg, DE

㉔ Erfinder:  
gleich Anmelder

㉕ Erhöhung des Wirkungsgrades von 4-Takt-Verbrennungsmotoren durch verlängert genutzte Entspannung, ohne Erhöhung der Dichte nach Verdichtung

**Patentanspruch:** Unter der Bezeichnung 'Erhöhung des Wirkungsgrades von 4-Takt-Verbrennungsmotoren durch verlängert genutzte Entspannung, ohne Erhöhung der Dichte nach Verdichtung' möchte ich geschützt haben, was auf den Seiten 2 und 3 steht, also das, was dadurch gekennzeichnet ist, daß es zwischen 'Mein neues Prinzip' und 'Patentanspruch' geschrieben ist.

*eingef.: 18.06.80*

Name dieser Erfindung: Erhöhung des Wirkungsgrades von 4-Takt-Verbrennungsmotoren durch verlängert genutzte Entspannung ohne Erhöhung der Dichte nach Verdichtung

Beschreibung: Herkömmliche Verbrennungsmotoren mit Kolben und Zylinder nutzen die Entspannung des verbrannten Gases nicht genug, denn die Kraft des Gases hat sich bei Weitem noch nicht erschöpft, wenn es bei Erreichen des unteren Totpunktes durch Öffnen des Zylinders in den Schalldämpfer entlassen wird, in welchem aus der weiteren Entspannung des Gases meistens kein Nutzen mehr gezogen wird. Sie verpufft im wahrsten Sinne des Wortes.

Man baut Motoren aber noch nicht mit einer ausreichend genutzten Entspannung, weil dies dann auch scheinbar notwendig zu gleichgroßer 'Verdichtung über alles', wegen der hohen Dichte zu überhöhter Temperatur bzw. nach Verbrennung zu überhöhtem Druck und überhöhter Temperatur führen würde.

Zunächst eine genaue Erklärung der hier verwendeten 3 wichtigen Begriffe:

Genutztes Entspannungsverhältnis über alles = Das Verhältnis der Dichte des Gases bei Verbrennung im oberen Totpunkt zu seiner Dichte nach all seinen Nutzen (Energie) bringenden Entspannungen. Dieses Verhältnis braucht nicht allein durch das Verdichtungsverhältnis =  $\text{Vol(UT)}/\text{Vol(OT)}$  gegeben zu sein; denn gegebenenfalls kann eine weitere Entspannung durch das Antreiben einer Windmühle wie z.B. im Turbolader auch genutzt werden.

Füllungsgrad = Verhältnis der Menge Frischgas, welche tatsächlich nach Verdichtung im Brennraum ist, zu der Menge Gas, welche bei UT ohne Vorverdichtung und ohne Vorentspannung in dem Zylinder wäre.

Verdichtungsverhältnis über alles = Das Verhältnis der Dichte des Frischgases nach Verdichten (hervorgerufen durch Verdichten im Zylinder, eventuelles Vorverdichten und Vorentspannen), zu seiner Dichte vor Beeinflussung durch den Motor. Diesem Verhältnis sind Grenzen gesetzt; denn die Materialbelastung durch Druck und Temperatur wird außer durch dieses Verhältnis und die Verbrennung nur noch durch Wärmezufuhr (Reibung) gesteigert und durch Wärmeentnahme (Kühlung) gesenkt. Die Kühlung ist in diesem Moment aber eigentlich unerwünscht, da sie den theoretischen Wirkungsgrad senkt.

Alle herkömmlichen Motoren arbeiten leider in so fern symmetrisch, als deren gen. Entspannungsverh. u. a. und Verdichtungsverh. u. a. mindestens bei Vollgas gleichgroß sind. Dann erzielt man zwar die meiste Leistung bezogen auf den Hubraum, nicht aber bezogen auf den Kraftstoffverbrauch.

Mein neues Prinzip: Man kann den Wirkungsgrad von 4-Takt-Verbrennungsmotoren erhöhen, ohne zugleich die maximale Dichte im Brennraum zu erhöhen (Man kann sie auch verringern, z.B. um weniger kühlen zu müssen), indem man sein gen.Ent.ü.a. im Gegensatz zu seinem Verd.ü.a. erhöht (z.B. um den Faktor 1,5 oder 2). Dieses Prinzip kann man auf verschiedene Weisen verwirklichen:

A) Durch Zusatzaggregate nach dem Auslaß:

Man verwendet nur eine Hälfte des Turboladers, indem man eine Windmühle zwar in den Abgaskanal einbaut, welche unter Energiegewinn das Gas weiter entspannt, die so entnommene Energie aber nicht dem Frischgas zuführt, (das wäre ja wieder symmetrisch), sondern sie einfach zu anderen Zwecken nutzt (z.B. dem Antrieb von Lichtmaschine, Wasserpumpe, Ventilator, Klimaanlage, Servo-Lenkung und -Bremsen, Hydraulik,...) und entlastet so den Motor. Hierdurch entfallen Probleme des Turboladers wie das Frischgas-Kühlproblem und man braucht auch keine Überdrucksicherung für den Zylinder, welche meistens die zuviel gewonnene Energie durch Reibung in einem Wastegate-Ventil doch wieder in Wärme umwandelt.

B) Ebenso kann man diese Unsymmetrie erreichen, indem man den Motor zwar mit einem im herkömmlichen Sinne zu hohem Verdichtungsverhältnis baut, welches aber immerhin eine genügend große Entspannung schon im Zylinder gewährleistet, jedoch vermeidet man eine unliebsam hohe maximal - Dichte, die ja dann nach Verdichtung entstehen würde, indem man den maximalen Füllungsgrad (bei Vollgas und geringer Drehzahl) entsprechend unter 1 senkt, so daß man wieder eine gewünschte maximale Dichte erreicht. Da sich der Füllungsgrad aus Füllgeschwindigkeit und Zeitdauer ergibt, kann man ihn auf 3 Weisen senken:

a) Indem man das Gas durch keinen Strömungswiderstand oder eine Windmühle vorentspannt. Herkömmliche Vergasermotoren und Gasmotoren (~~nur nicht Einspritzmotoren~~) entspannen das Frischgas schon lastabhängig durch die Drosselklappe, jedoch lassen sie bei Vollgas das Gas möglichst ungehindert strömen. Neu ist also nur, daß man auch bei Vollgas die Strömung hemmt. Die Teillast kann man dann auch über die Zunahme dieses Hemmnisses steuern. Bei einer reibungsfreien Windmühle entspräche das der Menge Energie, die man ihr entnimmt.

Die Lösung mit der Windmühle ist der mit dem Widerstand vorzuziehen, da sie zusätzliche Energie abwirft, anstatt das Frischgas vorzuwärmen und so den Motor unnötig zu belasten.

b) Indem man den Einlaß so steuert, daß er schon vor Erreichen des UT wieder geschlossen wird. Für den Wankel-Motor bedeutet das, daß sein Einlaß-Schlitz dichter an den Auslaß-Schlitz gerückt wird, so daß seine Kolbenkante den Einlaß für die ansaugende Kammer schon vor UT (Moment des maximalen Volumens dieser Kammer) wieder verschließt. Besonders geschickt wäre es, die Last auch gleich durch mehr oder weniger stark verfrühtes Schließen des Einlasses zu steuern. Beim Wankel-Motor würde das schon ein Schieber parallel zur Zylinderwand besorgen, welcher auch während des Betriebes den Schlitz in Drehrichtung des Kolbens Verbreitern bzw. Verschmälern könnte.

c) Doch auch nach Passieren des UT kann man den Füllungsgrad noch verringern, indem man den Einlaß einfach 'zu lange' geöffnet läßt, so daß überzähliges Frischgas schon wieder in den Ansaugkanal zurückflutscht. Für den Wankelmotor bedeutet das, daß man den Einlaß-Schlitz so stark in Drehrichtung des Kolbens verbreitert, daß seine Kante ihn erst beliebig spät nach UT wieder verschließt. Wieder könnte man mit einer durch Schieber beweglichen Schließ-Kante über die Überbreite des Schlitzes die Last steuern.

Bei dieser Lösungsmöglichkeit bereitet das zurückflutschende Frischgas kaum ein Problem, denn schon bei einem normalem 4-Zylinder-Motor befindet sich in jedem Moment ein Zylinder im Ansaug-Takt, welcher gut das dem anderen Zylinder entweichende Gas übernehmen kann. Ebenso ist schon beim 1-Zylinder-Wankelmotor immer eine der drei Kammern damit beschäftigt, Frischgas anzusaugen. (Erst recht beim 2-Zylinder).